

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012394313 **Image available**

WPI Acc No: 1999-200420/199917

XRFX Acc No: N99-148249

Actuation circuit of organic thin film electroluminescence (EL) element -
charges junction capacitor of organic thin film EL element to
predetermined potential by output of pulse generator

Patent Assignee: NEC CORP (NIDE); NIPPON ELECTRIC CO (NIDE); KAWASHIMA
S (KAWA-I); NISHIGAKI E (NISH-I)

Inventor: KAWASHIMA S; NISHIGAKI E

Number of Countries: 004 Number of Patents: 008

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11045071	A	19990216	JP 98144218	A	19980526	199917 B
KR 98087471	A	19981205	KR 9819615	A	19980529	200009
TW 381249	A	20000201	TW 98108274	A	19980527	200048
JP 3102411	B2	20001023	JP 98144218	A	19980526	200056
US 6310589	B1	20011030	US 9885731	A	19980527	200172
US 20010048410	A1	20011206	US 9885731	A	19980527	200203
			US 2001923989	A	20010807	
KR 287315	B	20010416	KR 9819615	A	19980529	200219
US 6545651	B2	20030408	US 9885731	A	19980527	200327
			US 2001923989	A	20010807	

Priority Applications (No Type Date): JP 97139984 A 19970529

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11045071	A		12	G09G-003/30	
KR 98087471	A			G09G-003/12	
TW 381249	A			G09G-003/30	
JP 3102411	B2	12		G09G-003/30	Previous Publ. patent JP 11045071
US 6310589	B1			G09G-003/30	
US 20010048410	A1			G09G-003/32	Cont of application US 9885731
KR 287315	B			G09G-003/12	Previous Publ. patent KR 98087471

Abstract (Basic): JP 11045071 A

NOVELTY - A current actuator supplies a constant current actuation signal to a signal electrode based on an input signal. A pulse generator (1) outputs a pulse which is synchronized with the output of the current actuator. A charging circuit (2) charges a junction capacitor of the organic thin film EL element (20) to a predetermined potential by the output pulse.

USE - For organic thin film electroluminescence element used in display device.

ADVANTAGE - The charging of the junction capacitance of the EL element is carried out within short time thereby improves durability of the EL element. The brightness of the element during constant current actuation is improved. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure depicts the block diagram of actuation circuit. (1) Pulse generator; (2) Charging circuit; (20) Thin film EL element.

Dwg. 1/18

Title Terms: ACTUATE; CIRCUIT; ORGANIC; THIN; FILM; ELECTROLUMINESCENT; ELECTROLUMINESCENT; ELEMENT; CHARGE; JUNCTION; CAPACITOR; ORGANIC; THIN; FILM; ELECTROLUMINESCENT; ELEMENT; PREDETERMINED; POTENTIAL; OUTPUT; PULSE; GENERATOR

Derwent Class: P85; T04; U14; X26

International Patent Class (Main): G09G-003/12; G09G-003/30; G09G-003/32

International Patent Class (Additional): G09G-003/20; H05B-033/08

File Segment: EPI; EngPI

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-45071

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月16日

(51) Int. Cl. ⁶ 識別記号

G09G 3/30

3/20

611

623

// H05B 33/08

F I

G09G 3/30

3/20

611

623

H05B 33/08

J

J

C

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全12頁)

(21) 出願番号 特願平10-144218

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月26日

(31) 優先権主張番号 特願平9-139984

(32) 優先日 平9(1997) 5月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 西垣 栄太郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 川島 進吾

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

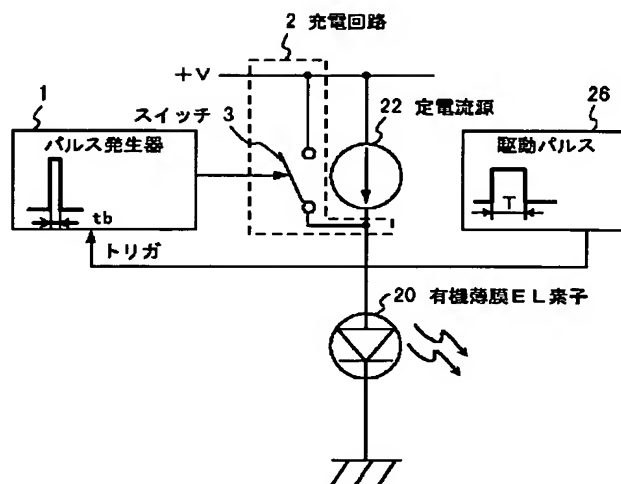
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 有機薄膜EL素子の駆動回路

(57) 【要約】

【課題】 容量性の有機薄膜EL素子を定電流駆動した場合の、素子の輝度を向上させる。

【解決手段】 パルス発生器1で駆動パルス26と同期したパルス生成する。充電回路2は、パルス発生器1の出力によって決められた期間の間だけ、EL素子20を充電する。充電時間は、スイッチング素子3のオン抵抗とEL素子20の接合容量とで決まる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有機薄膜発光層を挟持する少なくとも一方が透明な信号電極及び走査電極とを含む複数の有機薄膜 E L 素子をマトリクス駆動するための有機薄膜 E L 素子の駆動回路において、

入力信号に応じて前記信号電極に定電流駆動信号を供給する電流駆動手段と、

前記電流駆動手段の出力に同期したパルスを出力するパルス発生器と、

前記パルス発生器の出力により前記有機薄膜 E L 素子の 10 接合容量を所定の電位に充電する充電回路とを有することを特徴とする有機薄膜 E L 素子の駆動回路。

【請求項 2】 前記充電回路は、スイッチング素子を有し、前記パルス発生器の出力により前記スイッチング素子を作動させ、前記スイッチング素子のオン抵抗と前記有機薄膜 E L 素子の接合容量とによって定まる時定数で前記有機薄膜 E L 素子を所定の電位に充電する構成であることを特徴とする、請求項 1 に記載の有機薄膜 E L 素子の駆動回路。

【請求項 3】 前記充電回路による充電時間は、前記電 20 流駆動手段のパルス出力時間より短いことを特徴とする、請求項 1 に記載の有機薄膜 E L 素子の駆動回路。

【請求項 4】 有機物からなる発光層とその発光層を挟持する少なくとも一方が透明な信号電極及び走査電極とを含む複数の有機薄膜 E L 素子をマトリクス駆動するための有機薄膜 E L 素子の駆動回路において、

入力信号に応じて前記信号電極に定電流駆動信号を供給する電流駆動手段と、

前記電流駆動手段の出力に同期したパルスを出力するパルス発生器と、

前記パルス発生器の出力により前記有機薄膜 E L 素子の 30 接合容量を所定の電位に充電する充電回路とを有し、前記任意の 1 の走査電極を駆動する駆動パルスにおいて次の走査電極の駆動パルスとの間に前記有機薄膜 E L 素子に充電された電荷を放電する期間を設けたことを特徴とする有機薄膜 E L 素子の駆動回路。

【請求項 5】 前記電荷を放電する期間は、前記任意の 1 の走査電極を駆動する駆動パルスを所定の期間短縮したものとの走査電極の駆動パルスとの間の期間であることを特徴とする、請求項 4 に記載の有機薄膜 E L 素子の 40 駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機薄膜のエレクトロルミネッセンス (E L) 現象を利用した有機薄膜 E L 素子の駆動回路に関し、特に、 E L 素子をマトリクス駆動して文字や図形を表示する際に用いられる有機薄膜 E L の駆動回路に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 ある種の有機薄膜を陽極、陰極の各電極 50

で挟み込み通電すると、それぞれの電極から注入された正孔と電子とが有機薄膜内で再結合し、その時のエネルギーにより発光現象が生じることが知られている。この現象は有機薄膜 E L と呼ばれ、数 V ～ 十数 V 程度の直流電圧で駆動可能で、他のディスプレイデバイスに比べても発光効率が高く、また、本体が薄くて軽い等の利点もあることから、各種発光デバイスへの応用へ向けて研究が盛んである。

【 0 0 0 3 】 この E L 現象は発光しうる有機薄膜 (以下、有機発光薄膜層と記す) が単層であっても生じるが、より低い印加電圧で高輝度を得るには、各電極から有機発光薄膜層へのキャリアの注入効率を向上させる必要がある。そのため、電極と有機発光薄膜層との間のエネルギー障壁高さを減じ、有機発光薄膜層へのキャリア移動を容易にすることを目的として、電極と有機発光薄膜層との間にキャリア注入層もしくはキャリア輸送層を付加した積層構造が提案されている。例えば、特開昭 5 7 - 5 1 7 8 1 号公報に開示された陽極 / 有機正孔輸送層 / 有機発光薄膜層 / 陰極の構造や、特開平 6 - 3 1 4 5 9 4 号公報記載の陽極 / 複数の有機正孔注入輸送層 / 有機発光薄膜層 / 複数の有機電子注入輸送層 / 陰極の構造などのような積層構造が挙げられる。尚、積層順はこれらの例の逆であっても構わない。図 5 に、支持基板上に形成された陽極 / 有機正孔輸送層 / 有機発光薄膜層 / 陰極からなる、一般的な積層構造有機薄膜 E L 素子の断面と、素子に対する電圧印加の方法を示す。

【 0 0 0 4 】 図 5 を参照して、図示された有機薄膜 E L 素子を構成する材料としては、まず電極は、有機発光薄膜層からの光を取り出さなければならない都合上、少なくとも陰・陽どちらかの電極は透光性を有していることが必要である。多くは、陽極 3 1 に、インジウム・スズ酸化物 (I T O) の膜や金の薄膜などが用いられている。一方、陰極 3 4 には、電子の注入障壁高さを低くする目的から、仕事関数の小さい材料が選ばれ、マグネシウム、アルミニウム、インジウムなどの金属膜或いはそれら金属の合金膜などが用いられている。有機正孔輸送層 3 2 には、芳香族 3 級アミン、ポリフィリン誘導体などが用いられ、有機発光薄膜層 3 3 には、8 - ヒドロキシキノリン金属錯体、プタジエン誘導体、ベンズオキサドール誘導体などが用いられている。また、図示する有機薄膜 E L 素子には用いられてはいないが、有機電子輸送層を備える構造の場合は、これにナフタルイミド誘導体、ペリレンテトラカルボン酸ジイミド誘導体、キナクリドン誘導体などが用いられている。電極と有機薄膜層は、ガラスや樹脂フィルムなどの支持基板上に真空蒸着やスパッタなどのドライ成膜法により形成したり、上記した材料を樹脂や溶媒に分散させ又は溶解させた溶液から、スピンコートやディッピングなどのウェット成膜法により順次積層して形成される。尚、第 1 層に透光性の電極 (この場合は、陽極 3 1) を形成したときは、支持

基板 3 0 も透光性のものとする必要がある。

【 0 0 0 5 】ところで、上述のように構成された E L 素子に電圧を印加すると、図 6 のような、ダイオードに似た電圧-電流特性を示す。従って、素子を駆動するには、電流駆動を行うのが一般的である。

【 0 0 0 6 】上述したような構造、電気的特性の有機薄膜 E L を応用したデバイスとして、従来、上に例示した有機薄膜 E L 素子構造を単位画素とし、その単位画素を 1 枚の支持基板上に平面的に 2 次元配置し、マトリクス駆動をする平面発光型有機薄膜 E L ディスプレイが提案されている。その一例（従来例 1）が、特開平 7 - 3 6 4 1 0 号公報に開示されている。すなわち、上記公報による従来例 1 の駆動回路の原理的回路図を示す図 7 を参照すると、表示パネル 1 0 は、X ドライバ 1 2 及び Y ドライバ 1 4 によって駆動されるようになっており、X ドライバ 1 2 からの信号電極 1 6 - 0, 1 6 - 1, 1 6 - 2, ……と Y ドライバ 1 4 からの走査電極 1 8 - 0, 1 8 - 1, ……とにより、表示パネル 1 0 のマトリクスが構成される。そして、マトリクスのそれぞれの交点に発光素子 2 0 が接続されている。X ドライバ 1 2 は、定電流源 2 2 - 0, 2 2 - 1, 2 2 - 2, ……を含み、それら定電流源 2 2 - 0, 2 2 - 1, 2 2 - 2, ……は、制御コンピュータ 2 4 から駆動パルス信号 2 6 を受けるとともに、電源電圧（= + V）を受け、信号電極 1 6 - 0, 1 6 - 1, 1 6 - 2, ……に発光素子点灯用の定電流を出力する。また、Y ドライバ 1 4 は、スイッチ素子 2 8 - 0, 2 8 - 1, ……を含み、それらスイッチ素子は、制御コンピュータ 2 4 から制御信号 2 9 によりオン、オフ作動し、走査電極 1 8 - 0, 1 8 - 1, ……をグラウンドに接続したりグラウンドから遮断したりして、マトリクス駆動を行っている。

【 0 0 0 7 】図 1 1 は、前述の図 7 について、さらに具体的な回路構成を示したものである。図 1 1 において、映像信号は、A/D コンバータ 3 6 を介してメモリとしてのシフトレジスタ 3 8 に供給され、該シフトレジスタ 3 8 は、複数のフリップフロップ回路（以下 F F という）4 4 ~ 4 4 を含む。シフトレジスタ 3 8 内の F F からの信号は、X ドライバ 4 0 内で F F 4 6 ~ 4 6 を介して PWM 変調器 4 8 ~ 4 8 に供給される。PWM 変調器 4 8 ~ 4 8 からの信号（輝度データに対応したパルス幅を示すアナログ信号）は、信号電極 A 0, A 1, A 2, A 3, ……に供給され、一方、Y ドライバ 3 4 内の F F 5 0 ~ 5 0 からの信号は、走査電極 K 0, K 1, K 2, K 3, ……に供給され、これらの信号電極 A 0, A 1, A 2, A 3, ……及び走査電極 K 0, K 1, K 2, K 3, ……により、表示パネル 3 0 のマトリクスが構成される。表示パネル 3 0 において、信号電極 A 0, A 1, A 2, A 3, ……と走査電極 K 0, K 1, K 2, K 3, ……との交点部分では信号電極 A 0, A 1, A 2, A 3, ……及び走査電極 K 0, K 1, K 2, K 3, ……に発光素子 5 2 ~ 5 2 が接続されている。

【 0 0 0 8 】コントローラとしてのタイミングジェネレータ 4 2 は、水平同期信号及び垂直同期信号を受取り、信号 S C L K, L C L K, F P U L, 及び F C L K を出力する。信号 S C L K は、A/D コンバータ 3 6 及びシフトレジスタ 3 8 内の F F 4 4 ~ 4 4 に供給され、信号 L C L K は X ドライバ 4 0 内の F F 4 6 ~ 4 6 に供給され、信号 F P U L 及び F C L K は、Y ドライバ 3 4 内の F F 5 0 ~ 5 0 に供給される。

【 0 0 0 9 】図 1 2 (A) の X ドライバのタイミングチャートを図を用いて説明すると、映像信号を A/D コンバータ 3 6 で A/D 変換してサンプリングする毎に、A/D 変換されたデータ DATA は、信号 S C L K により、シフトレジスタ 3 8 内の F F 4 4 ~ 4 4 に順次シフトされる。そして、1 水平同期期間のデータ DATA が全て F F 4 4 ~ 4 4 に送られると、信号 L C L K により、F F 4 4 ~ 4 4 内のデータは X ドライバ 3 2 内の F F 4 6 ~ 4 6 を介して PWM 変調器 4 8 ~ 4 8 に供給される。PWM 変調器 4 8 ~ 4 8 は送られたデータを PWM 変調し、データに対応する長さのパルスを信号電極 A 0, A 1, A 2, A 3, ……に出力する。

【 0 0 1 0 】(B) の Y ドライバのタイミングチャートを説明すると、信号 F P U L は、垂直同期期間に 1 回 “High” レベルになり、信号 F C L K により、信号 F P U L のパルスが走査電極（ライン）K 0, K 1, K 2, K 3, ……に順次転送されていく。そして、走査ライン K 0 (n = 0, 1, 2, 3, ……) が “High” レベルのとき、そのライン K 0 が点灯することになる。なお、信号 F C L K は 1 水平同期期間に 1 回パルスを出し、信号 F P U L は 1 垂直同期期間に 1 回パルスを出力する。

【 0 0 1 1 】このように、従来例 1 の特開平 7 - 3 6 4 1 0 号公報には、定電流駆動でマトリクス状の発光素子を駆動する方法が開示されている。

【 0 0 1 2 】次に、特開平 3 - 1 5 7 6 9 0 号公報は、薄膜 E L ディスプレイの駆動に従来用いられている第 2 番目の方法の例（従来例 2）を開示している。すなわち、互いに交差する方向に配列した複数の走査側電極と、複数のデータ側電極との間に E L 素子を介在させた表示装置 E L にパルス幅変調方式を適用して階調表示を行うときの駆動方法であって、選択走査電極上の各絵素に印加する電圧として、パルス後部の波高値に比べてパルス前部の波高値が高い波形のパルス電圧を用いて駆動する方法である。従来例 2 の駆動方法におけるパルス波形を示す図 8 を参照して、図 8 (a) は最高輝度 B_{max} の発光状態のときのパルス波形を、図 8 (b) は中間輝度 B_X の発光状態のときのパルス波形を、図 8 (c) は非発光状態（輝度 B₀）のときのパルス波形を、それぞれ示している。ここでは、パルス前部からパルス後部へと波高値が減少する波形をなすランプ電圧が用いられている。この従来例 2 の駆動方法は、主に、第 1 フィールド、第 2 フィールドを有し交流電圧で駆動する E L ディ

スプレイに用いられるもので、EL素子をしきい値付近の実効電圧(V_{w2})で動作させた場合に輝度むらのない階調表示を行うために、発光の最初の段階でEL素子に高い電圧(V_{w1})を印加して、画素を構成するEL素子の発光層に蓄積されている電荷を消失させ、蓄積電荷に影響されない発光を行わせることを目的するものであって、EL素子を交流電圧で駆動する方法に係わる発明である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の技術における第1の問題は、従来例1の平面発光型有機薄膜ELディスプレイでは、入力信号に応じて信号電極に定電流駆動信号を供給しているが、このとき方形波状のパルス信号で駆動すると、パルスの立ち上がりが遅れてしまい、輝度が上がらないという問題である。有機薄膜EL素子は接合容量を有するので、一定の電流で駆動すると、まず容量に充電した後に発光動作に移行するので、発光開始まで電圧が上がるのに時間がかかるからである。

【0014】説明を簡潔にして理解を容易にするために、図7に示される回路図から1画素分だけ抜き出して表すと、従来例1は有機薄膜EL素子20を、図9に示すような構成で駆動していることになる。ここで、有機EL素子20を方形波状のパルス信号26で駆動すると、EL素子20には、図10に示す電圧波形中でOAPQで示されるパルス電圧が印加される。図10において、縦軸中の電圧VFはEL素子の順方向電圧であり、電圧VaはEL素子が発光を開始する電圧である。横軸中の時間taは、パルスで駆動し始めてから発光を開始するまでの時間である。また、時間Tは、EL素子に駆動パルスを印加している時間であって、例えば、ダイナミック点灯で64分の1デューティ、繰り返し周波数150Hzで駆動するとすれば、Tは約104 μ sとなる。

【0015】図10を参照すると、本来は、Tの期間駆動パルスを印加しているのに、実際にEL素子が発光しているのは(T-ta)の時間であって、当然ながら発光の輝度も時間taの分だけ暗くなることが分る。具体的に一例を挙げれば、EL素子の素子サイズが0.52mm×0.52mmならば、接合容量は約670pFとなり、時間taは、約30 μ sとなる。この時間ta=30 μ sは、時間T=104 μ sに比べて無視できない値である。ピーク輝度は13800cd/m²(直流時)なので、平均輝度は本来216cd/m²あるところ、126cd/m²と大きく低下することになる。マトリクスの規模がより大きくなりデューティが小さくなると、時間taは変わらずに時間Tが短くなる。そして、ta>Tでは発光不能になってしまう。

【0016】次に、従来の技術における第2の問題は、従来例1の平面発光型有機薄膜ELディスプレイでは、

EL素子の寿命を短くしてしまうということである。

有機EL素子の輝度は電流によって決まる。このことから、上述のように駆動パルスの立ち上がりが遅いままに必要な輝度を得ようとする、必要以上に電流値を上げなければならない、より多くの電流をEL素子に流さなければならない。その結果、EL素子の温度上昇を招き、素子の劣化を早めてしまうのである。

【0017】従って本発明の目的は、容量性の素子を駆動しても、輝度の低下を防ぐことができる有機薄膜EL素子の駆動回路を提供することである。

【0018】本発明はまた、有機薄膜EL素子の寿命を延ばすことを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の有機薄膜EL素子の駆動回路は、有機物からなる発光層とその発光層を挟持する少なくとも一方が透明な信号電極及び走査電極とを含む複数の有機薄膜EL素子をマトリクス駆動するための有機薄膜EL素子の駆動回路において、入力信号に応じて前記信号電極に定電流駆動信号を供給する電流駆動手段と、前記電流駆動手段の出力に同期したパルスを出力するパルス発生器と、前記パルス発生器の出力により、前記有機薄膜EL素子の接合容量を所定の電位に充電する充電回路とを有することを特徴とする。

【0020】本発明の有機薄膜EL素子の駆動回路は、EL素子を駆動する定電流駆動信号を供給する電流駆動手段に、パルス発生器の出力によりEL素子の駆動立ち上がり時にEL素子を所定の電位に充電する充電回路を設けた。このため、EL素子の駆動立ち上がりを早くすることができ、容量性の素子においても輝度が低下するのを防止できる。

【0021】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。始めに、本発明の第1の実施の形態の基本動作について説明する。図1は、本発明の動作原理を示すブロック図であって、マトリクス状の素子を駆動する回路の内、1画素分を抜き出したものである。図1を参照して、充電回路2は、スイッチング素子3を有している。パルス発生器1は、駆動パルス26によってトリガがかけられ、駆動パルス期間Tに比べて非常に短い期間tbのパルスを出力し、スイッチング素子3を導通させる。スイッチング素子3が導通すると、電源電圧+Vが直接EL素子に印加される。すると、定電流源22によって制限されていた電流が、制限が無くなった状態でEL素子20に流れ、EL素子20の接合容量分を急速に充電する。スイッチング素子のオン期間tbは予め、EL素子20の接合容量分を充電するだけの期間に設定しておく。このとき、駆動パルス26によって定電流源22も駆動されるので、EL素子20に流れ込む電流は、駆動パルスとスイッチング素子による電流とが加算された状態になる。

【0022】本実施の形態においてEL素子20に印加されるパルス波形を、図2に示す。図2を参照して、従来例1の定電流による駆動方法では、図10中のOAPQで示される波形のパルスで駆動されていたが、本実施の形態では、充電回路2の働きにより、図2のOBPQの状態に駆動される。パルスOBPQの立ち上がり期間 τ は、スイッチング素子3のオン抵抗とEL素子20の接合容量とによって決定される時定数で定まり、パルス幅Tに比べて十分短い時間であるので、この期間 τ による輝度の減少は、実用上無視できる程度のレベルである。具体的な一例を挙げれば、ダイナミック点灯で64分の1デューティ、繰り返し周波数150Hzで駆動するとすれば、駆動パルス印加期間Tは約104 μ sとなる。パルスOBPQの立ち上がり期間 τ は、EL素子20に印加される電圧とスイッチング素子3のオン抵抗とによって異なるが、例えば $\tau=2\mu$ s程度となる値(素子にかかる電圧と期間tb)を選べば、平均輝度は126cd/m²(従来例1における輝度)から211cd/m²に改善され、実用上ほとんど問題はなくなる。

【0023】なお、EL素子にかかる電圧は、電源電圧以外から任意の電圧を与えることも可能である。

【0024】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。図3は、本発明の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。定電流源22の電流を変調する電流変調回路4を設けた点が、第1の実施の形態とは異なっている。電流変調回路4は、例えば図4に示すように、図1で用いられている定電流源22と、それに付帯する充電回路としてのスイッチング素子(トランジスタ)5とで構成されている。

【0025】図4を参照して、電源電圧+Vはカレントミラー構成の定電流源22に供給される。この定電流源22内のトランジスタ90、91には、基準電流Irefが供給されている。定電流源22からの定電流は、トランジスタ92を経てEL素子20に供給される。トランジスタ92は、ベースに加えられる駆動パルス26に応じて、定電流をEL素子20に流したり遮断したりする。ここで、EL素子20に流れる定電流値は、抵抗93及び抵抗94によって決定される。電流値を決定する抵抗のうち一方の抵抗93には、その両端を短絡可能に、スイッチングトランジスタ5が接続されている。スイッチングトランジスタ5は、パルス発生器1で作られたパルスtbによって導通するように、インバータ6を通して接続されている。本実施の形態では、スイッチングトランジスタ5とインバータ6とで充電回路を構成している。

【0026】いま、パルス発生器で幅tbのパルスが作られたとすると、期間tbだけスイッチングトランジスタ5がオン状態となり、抵抗93を短絡する。すると、電流値を設定する抵抗93、94のうち抵抗93が短絡するので、合計の抵抗値が小さくなり、抵抗94で定

められた増加した電流が、EL素子20に向って流れることになる。電流変調回路4は、このように、EL素子に流れる電流値を期間tbだけ大きくする働きをする。

【0027】この第2の実施の形態においてEL素子にかかるパルスの状態は、第1の実施の形態におけると同じく、図2のOBPQで示される状態になる。そして、このパルスの立ち上がり期間 τ は、スイッチングトランジスタ5のオン抵抗とEL素子の接合容量とによって定まる時定数で決まり、第1の実施の形態におけると同様に、駆動パルス幅Tに比べて十分短い時間に設定できる。すなわち、抵抗93と抵抗94の比、及びパルス発生器の出力tbの期間を $\tau=2\mu$ s程度に調整すれば、全体のパルス幅T=104 μ sに対して十分短い時間であるので、輝度の減少は、ほとんど問題のないレベルとなる。さらに、本願発明を適用したマトリクス構造の有機薄膜EL素子の駆動回路の構成を示すと、図13のようになる。

【0028】図13において、Xドライバ60はELパネル62のカラム線(信号電極)C1、C2、C3・・・を駆動し、Yドライバ61はELパネル62のロウ線(走査電極)R1、R2、R3・・・を駆動する。Xドライバ60には、データジェネレータ64で作られたデータ信号(XDATA)とタイミングジェネレータ65で作られたXドライバ用タイミング信号(XCLK、XSTB、PGEN)が入力される。また、Yドライバ61にはタイミングジェネレータ65で作られたYドライバ用タイミング信号(YCLK、YSTB等)が入力される。図4の1素子の説明図に当てはめると、データ信号(XDATA)は、図4のIrefを決定する信号であり、XSTBは図4の期間Tの駆動パルスである。

【0029】Xドライバ60の内部には定電流駆動部66があり、その内部は、本願発明による回路(第1、第2の実施例である図4等)が1出力に1回路ずつ接続されている。また、タイミングジェネレータ65で作られたPGENが図3や図4のパルス発生器1の出力に相当し、電流変調回路に期間tbのパルスを入力する。タイミングジェネレータ65からXSTBとPGENを出力する時点では、両パルスを同時に立ち上げれば、両パルスの立ち上がりに差はないが、XSTBが有機ELの駆動パルスとしてXドライバ60の定電流駆動部66から出力される時点では、EL素子の接合容量により駆動パルス(XSTB)の立ち上がりが遅れるので、もともと同時に立ち上がっているパルス幅tbのPGENを利用して、本願発明の電流変調回路を動作させれば、ほとんど立ち上がりが遅れることなく、EL素子を駆動できることになる。具体的には、前述したように2 μ s程度の遅れで立ち上げることができる。

【0030】Xドライバ60及びYドライバ61の出力信号のタイミングチャートを図14から図17に示す。図14から図17は、XドライバとYドライバの駆動波

形を示す。これらの図では、Yドライバの波形がLレベルで、Xドライバの波形がHレベルのときにEL素子が点灯することになる。

【0031】図14は、従来のXドライバとYドライバの駆動波形を示す。Xドライバ60の内部は、図9のような従来の回路で構成されている。Yドライバ61からは、R1、R2、R3・・・のように1水平期間Tの駆動パルスが互いに重なることなく順次出力される。この図14の従来例の場合、Xドライバの立ち上がりは、EL素子の接合容量によって遅れてしまう。

【0032】図15は、本願発明を適用した場合のXドライバとYドライバの駆動波形である。本案の充電回路を追加することによって、Xドライバの駆動波形の立ち上がりは改善されている。これは、図2で説明したとおりである。

【0033】図16は、本案を適用した場合に、図16(e)のようにXドライバの出力でHレベルが連続するような画面があったような場合、EL素子の電荷が放電されず、本案の充電回路で充電すると必要以上に充電されて、図16(e)のようにVcc付近までレベルがあがってしまい、輝度としては明るくなって、Lレベルから立ち上がった場合と輝度差が出てしまうという現象が起こることがある。

【0034】このような現象を改善したのが、第3の実施例として図17に示すように、1水平期間のLレベルになっている期間をTからtcだけ短くしたものである。このようにYドライバの期間が短くなると、EL素子が点灯する時間が短くなり、Xドライバの波形も

(d)、(e)、(f)のように1パルスずつ透き間が空いて、本案の充電回路で充電した場合に必要な以上に充電することがなくなり、Hレベルが連続した場合とそうでない場合との画面輝度が違うという現象を改善することができる。

【0035】図17のようにYドライバの駆動パルスを期間(T-tc)にするためには、タイミングジェネレータ65のYSTBのパルス幅をTから(T-tc)に変更するだけでよい。このときtcの時間は、有機EL素子に充電された電荷が充分放電されるまでの時間である。但し、あまりtcが長いと輝度が下がってしまうので輝度の低下を考慮しながらtcを決定する。具体的には、図2のパルスの立ち下がりPQの時間で、デューティ1/64、駆動周期150Hz、パルスの振幅10Vのとき、7μs程度であったので、tcの値としては10μs程度でよく、Tの値が104μsであるとする

と、輝度の低下は10%以下に収まる。

【0036】また、図17のようにYドライバの駆動パルスを期間(T-tc)にするためのタイミングジェネレータ65内の具体的回路としては、例えば図18

(a)、(b)の回路を用いれば、期間Tから期間(T-tc)を作成することができる。図18(a)は、単

安定マルチバイブレータを用いて期間Tのパルスを期間(T-tc)へ短縮するものである。また、図18

(b)は、期間Tのパルスと期間tcのパルスの論理和をとって、期間(T-tc)のパルスを作成するものである。このような回路を用いれば、容易にタイミングジェネレータ65のYSTBのパルス幅をTから(T-tc)に変更することができる。

【0037】

【発明の効果】以上の説明したように、本発明は、有機薄膜EL素子の駆動回路に対し、EL素子を駆動する定電流駆動信号を供給する電流駆動手段に、パルス発生器の出力によりEL素子の駆動立ち上がり時にEL素子を所定の電位に充電する充電回路を設けている。

【0038】また、画面の内容によって充電回路の効果が大きすぎ、連続してEL素子が点灯している場合と連続していない場合に輝度が異なってしまう時には、走査側パルスのパルス幅を1走査期間より短くする。

【0039】これにより本発明によれば、入力信号に応じて信号電極に方形波状のパルス信号で定電流駆動する場合に、EL素子が容量性であっても、輝度の低下を抑制できる。ごく短い時間でEL素子の接合容量を充電することができ、パルスの立ち上がりを遅らせることなく駆動することができるからである。

【0040】また、本発明によれば、EL素子の寿命を延ばすことができる。駆動パルスの立ち上がりが遅いまま必要な輝度を得ようとして多くの電流を流す必要がなく、EL素子の無駄な温度上昇が抑えられるからである。

【0041】さらに、走査パルスの期間が短くなると、EL素子が点灯する時間が短くなり、駆動パルスに少しづつ透き間が空いて、本発明の充電回路で充電した場合に必要な以上に充電することがなくなるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の一画素分のブロック図である。

【図2】第1の実施の形態におけるパルス波形を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態の一画素分のブロック図である。

【図4】第2の実施の形態の一画素分のトランジスタレベルの回路図である。

【図5】有機薄膜EL素子の一例の構造及び電圧印加方法を示す図である。

【図6】有機薄膜EL素子の電流—電圧特性の一例を示す図である。

【図7】従来例1の表示装置の駆動回路の回路図である。

【図8】従来例2のEL素子のパルス駆動波形を示す図である。

【図9】従来例1の一画素分のブロック図である。